COOLING SYSTEM

Publication number: JP2004353902 Publication date: 2004-12-16

Inventor: KATOU GOUSAKU; SOTOZAKI MINEHIRO

Applicant: SONY CORP

Classification:

- international: F25D9/00; F28D15/02; F25D9/00; F28D15/02; (IPC1-7):

F25D9/00: F28D15/02 - European:

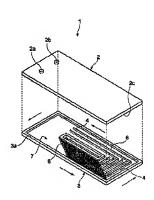
Application number: JP20030149975 20030527 Priority number(s): JP20030149975 20030527

Report a data error here

Abstract of JP2004353902

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cooling system, for enhancing efficiency of heat transport, by further stably circulating a working fluid.

SOLUTION: A liquid phase flow passage 14 having the largest flow passage resistance, can make the working fluid easily drawable in an evaporation flow passage 11, by operating capillary force. The evaporation flow passage 11 promotes evaporation of a drawn-in liquid phase fluid, and can prevent a backflow of a volume-increasing fluid to the liquid phase flow passage 14, since the flow passage resistance is smaller than the liquid phase flow passage 14. A gaseous phase flow passage 12 promotes a flow of the working fluid of further increasing the volume by evaporation, and can prevent a backflow of vapor to the evaporation flow passage 11, since the flow passage resistance is smaller than the evaporation flow passage 11. Thus, a stable flow of the working fluid can be maintained, and efficiency of the heat transport can be enhanced. COPYRIGHT: (C)2005.JPO&NCIPI



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(11)特許出版公開番号 特開2004-353902

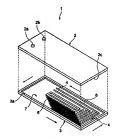
(P2004-353902A) (43) 公開日 平成16年12月16日(2004.12.16)

(51) Int.Cl.		Fi			テーマコード(参考)				
F25D	9/00	F25D	9/00	D		3 L	044		
F28D	15/02	F28D	15/02	L					
		F28D	15/02 1	01H					
		F28D	15/02 1	02G					
			客查請求	未請求	請求項	(の数 9	ОL	(全	13 頁)
(21) 出顧番号 (22) 出顧日		特膜2003-149975 (P2003-149975) 平成15年5月27日 (2003.5.27)	(71) 出題人	000002 ソニー	185 株式会社	±			
		,		東京都	品川区は	比品川6	丁目7	₽ 35	육
			(74) 代理人	100104	215				
				弁理士	大森	純一			
			(74) 代理人	100104	411				
			1	弁理士	矢口	太郎			
			(72) 発明者	加藤 :					
				東京都		t品川6 ¶	丁目7	番35	号ソ
			(72) 発明者	外崎	4位				
				東京都			丁目7	番35	号ソ
			Fターム (参	考) 3LO-	44 AA04 KA04		CA13	DD03	EA03

(54) [発明の名称] 冷却装置

(57)【要約】

【課題】より安に仁作物流体を循環させ、無輪池の効率 を高めるとかできる冷却返還を提供すること。 【解決手段】最 透視路抵抗の大きい機構複踏 14 では毛 細管力を働かせて作動流体を張発流路 11 では液構成路 14 で4 より混乱飛流ががさいので、引き込んだ液相流体の蒸発 を促進させるとともに、体帯が増加する液体の液構流路 14への泄流を防止することができる。気相流路 12で は蒸発流路 11 より流路抵抗が小さいので、蒸光してさ らに体帯が増加する作物液体の流動を促進させるととも に素型の蒸光流路 11 への流波を防止することができ 。 元れより、安定した作動流体の流れを維持すること ができ、影輸送の効率化を図ることができる。 【表状形別】 図、



(19) 日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出顧公開番号 特關2004-35390

(P2004-353902A) (43) 公開日 平成16年12月16日(2004, 12, 16)

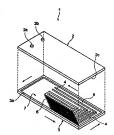
(51) Int.C1.7			テーマコード (参考)				
F25D 9/00	F25D	9/00	D	3 LO	44		
F28D 15/02	F28D	15/02	L				
	F28D	15/02	01H				
	F28D	15/02 1	02G				
		審查請求	未請求	開求項の数 9	OL (全13頁)		
(21) 出願香号 (22) 出顧日	特額2003-148975 (*2003-148975) 平成15年5月27日 (2003.5.27)	(71) 出願人 (74) 代理人 (74) 代理人 (72) 発明者 (72) 発明者 Fターム(罗	東京100104 弁理100104 弁理廢京一崎京一崎京一崎京一崎京	株品川 6 7 215 大森 純一 411	百7番35号 百7番35号 ソ 百7番35号 ソ CA13 DDC3 EAC3		
		l					

(54) 【発明の名称】冷却装置

(57)【要約】

【課題】より安定に作動流体を循環させ、熱輸送の効率 を高めることができる冷却装置を提供すること。

【解除手段】表 認路抵抗の大きい液構液路 1 4 では毛 棚管力と量かせて作動液体を無発液路 1 1 では発展 すくすることができる。悪寒起路 1 では液構液路 1 より液降低抗が小さいので、引き込んだ液構液体の振発 を促進させるともに、体形が増加する流体の液構液 1 4 への液液を動止することができる。 気相認第 1 2 では蒸発流路 1 1 より流路低抗が小さいので、蒸発してさ らに体能が増加する作動液体の流動を促進させるととも に素の蒸発流路 1 1 への液液を防止することができる。 これにより、安定した作動液体の流れを維持することができ、熱精造の効率化を図ることができる。 [温度図】 [2]



【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の流路抵抗を有し、作動流体を流通させるとともに該作動流体の蒸発作用により発熱 体から発せられる熱を吸収する薬発流路と、

前記作動流体を流通させるとともに該作動流体の凝縮作用により熱を放出する凝雑流路と

前記第1の流路抵抗とは異なる第2の流路抵抗を有し、前記蒸発流路で蒸発した前記作動 液体を前記機輸流路へ流通させる気相流路と、

前記第1の流路抵抗及び前記第2の流路抵抗とは異なる第3の流路抵抗を有し、前記凝縮 液路で萎縮した前記作動流体を前記蒸発流路へ流通させる液相流路と

を具備することを特徴とする冷却装置。

【請求項2】

請求項1に記載の冷却装置であって、

前記第1、第2及び第3の流路抵抗は、第3の流路抵抗、第1の流路抵抗、第2の流路抵抗、第2の流路抵抗の順で小さくなるように設けられていることを特徴とする冷却装置。

【請求項3】

(a) 第1の基板と、

(b) 前記第1の基板と対面して接合された第2の基板と、

(c)接合された前記第1の基板と前記第2の基板との間に設けられ、作動流体を循環させることが可能であって、

前記作動流体の基発作用により発熱体から発せられる熱を吸収する蒸発流路と、

前記作動流体の凝縮作用により熱を放出する凝縮流路と、

前記蒸発流路で蒸発した前記作動流体を前記凝縮流路へ流通させる気相流路と、

前記聚輸流路で製縮した前記作動流体を前記蒸発流路へ流通させる液相流路とを有し、流 路抵抗が前記蒸発流路と前記気相流路と前記液相流路とでそれぞれ異なるように設けられ た循環流路と

を且備することを特徴とする冷却装置。

【請求項4】

請求項3に記載の冷却装置であって、

前記循環流路は、前記液相流路、前記蒸発流路、前記気相流路の順で前記流路抵抗が小さ くなるように設けられていることを特徴とする冷却装置。

【請求項5】

請求項3に記載の冷却装置であって、

前記循環流路は、前記蒸発流路、前記気相流路、前記凝縮流路及び前記液相流路のうち少なくとも1つで、前記作販流体が流れる方向に沿って前記流路抵抗が徐々に小さくなるように設けられていることを特徴とする恰如装置。

【請求項6】

請求項4に記載の冷却装置であって、

前記循環流路は、

前記作動流体を流通させ、前記第1の基板及び前記第2の基板のうち少なくとも一方に形成されるとともに、前記池相流路、前記薬用流路、前記系相流路の順で徐々に広くなるように形成された漢を有することを特徴とする冷却接響。

【請求項7】

請求項5に記載の冷却装置であって、

前記循環流路は、

前記作助流体を流通させ、前記第1の基板及び前記第2の基板のうち少なくとも一方に形成されるともに、前記塞流路、前記気相流路、前記短離流路及び前記済相流路のうち 少なくとも1つで前記作動流体が流れる方向に沿って徐々に広くなるように形成された溝 を有することを特徴とする冷却装置。

【請求項8】

請求項6に記載の冷却装置であって、

前記溝は、前記作動流体が流れる方向及び前記第1と第2の基板とが配列する方向の両者 にほぼ直行する方向に複数列設され、

少なくとも前記液相流路における、前記作動流体が流れる方向の前記複数の溝の長さはほ は同一であることを特徴とする冷却装置。

【請求項9】

請求項3に記載の冷却装置であって、

前記第1の基板はガラスまたは樹脂でなり、前記第2の基板はシリコン、銅、ステンレス 、またはアルミニウムでなることを特徴とする冷却装置。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の鷹する技術分野】

本発明は、CPL (Capillary Pumped Loop)の原理を用いた冷却 装置に関する。

[0002]

【従来の技術】

近年、MEMS (Micro Electro Mechanical System) 技術の進歩によって、より稼組な構造を有する電気機械製品が出現してきている。CPL の原理を用いた市却装置もそのMEMS技術をが用して作られるものもある。CPLとは 、毛細管理象等を利用して非動成体を循環させ、致熱及び放熱を繰り返すヒートパイプの 機会を拡張しよのである。

[0003]

CPLを用いた冷却装置の一例として、例えば驱熱作用が生じる部分に相当する素発部に おいて、その素発部の入口と出口との断面限に差を設けて、作動液体の推進力を得る技術 が提案されている(例えば、特許文献・参照、)。具体的には、出口を入口より広ぐする ことで、液相から質和へ相変化して体積が大きくなっていく作動液体の流れを安定にし、 作動液体の液波等を防止している。

[0004]

【特許文献1】

特開2001-196778号公報(段落[0023]、[0024]等、図4、5等)

[0005]

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許文献1に記載の装置では、悪死部の入口と出口との斯面積差のみ に着目し、他の都位、例えば気相の流体が流れる流路や泥和の流体が流れる流路やについ ては言及されていない。悪光能以外の修位についても何らかの加工等を触すことで、より 安定に作動流体を循環させることができると考えられる。

[0006]

以上のような事情に鑑み、本発明の目的は、より安定に作動流体を循環させ、熱輸送の効率を高めることができる冷却装置を提供することにある。 【0007】

本発明の別の目的は、製造コストを低減できるとともに、簿型化または軽量化を図ること ができる冷却装置を提供することにある。

[8000]

【課題を解決するための手段】

上起目的を達成するため、本発明に係る冷却装置は、第10 が高級抵抗を有し、作能域体を 流過させるとともに該作物流体の源売作用により飛光体から発せられる熱を吸収する原発 流路と、前記律前点体を流過させるとともに該作物流体の凝縮作用により熱を放ける凝 輸流路と、前記第10流路抵抗とは異なる第20流路抵抗を有し、前記環亮流路で悪死し た前記作物流体を前記報施設件へ進過させる気柱記路と、範記第10流路抵抗及び前記等 20流路抵抗とは異なる第30流路抵抗を有し、前記環節出た「前記傳施抗を 20流路抵抗とは異なる第30流路抵抗を有し、前記環節出た前記件施拡大を 前記蒸発流路へ流通させる液相流路とを具備する。

[0009]

本発明において、作動流体が各流路に接触する単位行程長さあたりの流路面積が小さいほど、流路抵抗が小さいものとする。また、本発明でいう流路抵抗は、毛細管力で作動流体が流れる場合の、当該毛細管力(または表面張力)とは無関係とする。

[0010]

本発明では、少なくとも素売波路、気相流路及び液相流路の名茂路抵抗をそれぞし身なる ようにした。これにより、少なくとも悪免流路、気相流路及び液相流路の流路抵抗等の最 適化を図ることができる。例えば、用いる作動流体の種類、発熱体の温度、名流路の形状 や容積、冷却装置の形状や大きさ等に応じて流路底抗の最老化を図ることで、作動流体を 安定して流通させることができる。その結果、熱輸送の効率を高めることができる。

[0011]

本発明の一の利能では、前益第1、第2及化第3の流路抵抗は、第3の流路抵抗、第1の流路抵抗、第2の流路抵抗の側で小さくなるように設けられている。最も流路抵抗の大きい液程流路では毛細管力を働かせて作動流体を乗飛流路へ引き込みやすくすることができる。 蒸発流路では液相流路より流路抵抗か、さいので、引き込んだ液相流体の漂亮を促進させるとともに、体積が増加する流体の流和流路への逆流を助止することができる。 気相流路では蒸発流速とり道線抵抗がくいので、原発してさらに体質が加減する作動流体の流流を促進させるとともに気相流体の蒸発流路への逆流を防止することができる。 これにより、変足した件動流体の流れを維持することができ、無軸造の効率化を図ることができる。

[0012]

本界明に得る他の冷却炫耀は、(a) 第1の基板と、(b) 前記第1の基板と対面して接合された第2の基板と、(c) 接合された前記第1の基板と前記第2の基板との間に設けられ、作動流体を機関させることが可能であって、前記作動流体の療剤作用により発生がから発せられる発生吸がする展光流路で乗り、前記作動流体の療剤作用により発生放出する最高消원と、前記を表述語で乗り、が記せる単位が重な表述。 、前記凝動流路で複雑した前記作動流体を前記感の流路へ返過させる流相流路とを有し、流路抵近が前記表光流路で乗り、指記作動流体を前記感光波路で表述している。 、流路抵近が前記表光流路と南流域相流路と前記域和流路とでそれぞれ異なるように設けられた頼波路とと表情する。

[0013]

本発明では、少なくとも素光流路、気相流路及び液相流路の流路抵抗をそれぞれ異なるようにした。これにより、少なくとも素光流路、気相流路及が流相流路の流路抵抗率の最適 化を図ることができる。例えば、用いる作動流体の種類、発熱体の温度、各流路の形状や 容積、冷却能置の形状や大きき等に応じて流路抵抗の最適化を図ることで、作動液体を安 定して流通させることができる。その結果、熱輸送の効率を高めることができる。

[0014]

本発明の一の形態では、前記稀陳流路は、前記液相流路、前記素発流路、前記気相流路の 順で前記路抵抗が小さくなるように設けられている。上述したように、本男明では、素 発逸路から接相流路への作動流体の逆流、気相流路から薫美流路への作動流体の逆流を防 止し、作動流体が程変化するときの状態に合わせて流路抵抗が設計されている。これによ り、安定した作動流体の流れを維持することができ、熱輸送の効率化を図ることができる

[0015]

本発明の一の形態では、前記循環流路は、前記承視波路、前記気相流路、前記載観波路及 び前記液相流路のうち少なくとも1つで、前記情報流体が起れる方向に沿って前記流路路 技が徐々に小さくなるように設けられている。例2は、海相波路から気相流路へ手動流体 が層流していく作動流体はその体積を徐ぐに大きくしていく、本発明では、液相波路、蒸 発流路、気相流路の順で流路低度を小さくした上、さらに作動流体が阻実化していく流れ に沿ってる短路の少なくとも1つのうちで流路低低をなったいさくしている。これにより 、作動流体の流れをより安定化させ、効率的に熱輸送することができる。

[0016]

本発明において、徐々にとは、連続的または段階的な状態、あるいは、連続的と段階的と が混在した状態を意味する。以下、同様である。

[0017]

本発明の一の形態では、前記種様流路は、前記作単流体を進退させ、前記第10基板及び 前記第20基板のうち少なくとも一方に形成されるとともに、前記徳柱流路、前記悪税途 路、前記気相流路の順で徐々に広くなるように形成された場と有する。例えば作時流体の 流れに沿った直線状の清を設けることで作動流体を整流する効果を高めることができる。 これにより作動流体の流れをより安定代をせ、効率的に無能差することができる。また、 悪光流路、気相流路、裏糖流路及び採用流路のうち少なくとも1つで作動流体が流れる方 向に沿って徐々に広くなるように形成されたが異なるしていてもより、

[0018]

溝は作動流体の流れる方向に対して機幅方向、つまり道幅方向で徐々に広くなるようにしてもよい。あるいは、作動流体の流れる方向に対して第1及び第2の基板が配列される方向で徐々に広くなるようにしてもよい。以下、同様である。

[0019]

本発明の一の形態では、前記簿は、前記作動流体が流れる方向及び前記第1と第2の基板 とか短別する方的の両者にはは宣行する方向に表数列設され、少なくとも前述税情选路に おける、前記作動流体が流れる方向の新記複数の溝の長さははぼ同一である。 毎期空行程 平面的にループ状に形成されている場合は、そのループの内閣と外間とては流路の行程具 に差が生しる。しかしながら、本発明によれば、複数の溝の長さをはは原一としたので、 例えば海視流路を流れる作動流体の流路行程長を同じにすることができ、作動流体の流れ をより安定化させることができる。

[0020]

本発明の一の形態では、前記第1の基板はガラスまたは複脂でなり、前記第2の基板はシ リコン、例、ステンレス、またはアルミニウムでなる。未実明では、特に、第2の基板を 劇とし、かつ、第1の基板を開催とすることが哲さしい、この場合、第2の基板であ 板に、上記簿、あるいは接述する往状部村等を形成することが好ましい、網根は加工が容 易であり、例えばダンレクやレーザーカッチーであらゆる形状に加工することが容ま あるからである。またこの場合、エッチング等により加工する企要がないので整造コス トも低談することができる。また、第1の基板を機能とすることにより、薄型化またはジ 型化を図ることができる。また、第1の基板を対力スとしまつの基板をおりコンとして場合は、それら両者の接合は陽極接合により行うことができる。第1の基板を樹脂 とし、第2の基板を網とすることにより、網収、機能とを発化者等により容易に接合する ことができるの複数が容易となり生産性、参望もが向上する。

[0021]

本発明の一の形態では、前記簿環流路は、前記第1の基板及び前記第2の基板のうち少な くとも一方に形成され、前記作動流体を流通させる四部と、前記四部内に複数設けられ、 前記液相流路、前記悪売漁路、前記気相流路の概で依まが少なくなるように設けられ た柱状部材とすする。あるいは、前記液相流路、前記素発流路、前記気相流路の順で徐 々に柱状部材の大きさが小さくなるようにしてもよい。

[0022]

本発明の一の形態では、前温循環流路は、前記等1の基板及び前記等2の基板のうち少なくとも一方に形成され、前記作動流体を流通させる回路と、前記回路内に被数数付けられ、 前記乗発流器、前記契相流路、前記契据流路及び前記波相流器のうち少なくとも1つで前 記作動流体が流れる方向に沿って徐々に数が少なくなるように設けられた往状部材とを有する。あるいは、前記作動流体が流れる方向に沿って徐々にと状部材の大きさが小さくなるようにとなるよい。

[0023]

本発明の一の形態では、前記傳環流器は、前記作動流体を武晶させ、前記第1の基板及び 前記第2の基板のうち少なくとも一方に形成されるとともは、前記域相談器、前記域発売 窓、前記域形成の側で多孔の歌が大きくなるように形成された多九流数を右する。 明において、多孔の率とは、いわゆる多孔率である。多孔率とは、単位流路行程長当りの 、隣域振路中の多孔流路である空間が占める体質率をいう。以下、同様である。 702 241

本発明の一の形態では、前記線販流路は、前記作業流体を遊越させ、前記第10基級及び 前記第20基級のうち少なくとも一方に形成されるとともに、前記表光流路、前記条根流 路、前記線搬流路及が前記線飛波路のうち少なくとも1つで前記作機流体が流れる方向に 沿って多孔の率が徐々に大きくなるように形成された多孔波路を有する。 100251 100251

以上、本売明では、流路抵抗を設計上のパラメータとして循環流路における各流路のパランスを規定したが、空隙率(空間率)をパラメータとして各流路のパランスを規定してもよい。

[0026]

例えば、第1の空隙率を有し、作動法体を流通させるとともに該作動法体の素発作用により発熱体から発せられる熱・吸収する系発流路と、前記率が成体を流通させるとともに該 作動法体の凝縮作用により熱を放出する凝縮流路と、前記率1の空隙率とは異なる第2の 空隙半を有し、前記系光流路で落発した前記行軸流体を前記器硬流路へ流通させる気相流 路と、前記第1の空隙平及び前記空隙率とは異なる第3の空線率を有し、前記載敏流路で 機がしたり前に物流体を前記系光流路へ流通させる液相流路とを具備する冷却狭置を提供 することができる。

[0027]

あるいは、(a) 第1の基板と、(b) 前記第1の基板と対面して接合された第2の基板 と、(c) 接合された前記簿1の基板と前記簿2の基板との間に設けられ、作動法体を領 類させることが同位であって、前記律数域体の展現作用により発表体から発せられる形 吸収する蒸発流路と、前記作動流体の複橋作用により発を放出する萎縮流路と、前記蒸発 流路で張晃した前記作動流体と前記規能源を残まるとなれ情況路とまり、前記系統 流路で張晃した前記作機を有記規能が必要させる機能源とを有し、前記表域施路で緩 緩した前記作機能を有記表表が必須達させる機能源とを有し、前記表域施路で緩 適とい前記作機能を有記表表形流路と前記気相流路と可記を相流路とでそれぞれ異なる ように設けられた機構流路とを具備することを特定とする冷却装置を提供することができ る。

[0028]

この場合、空聴率とは、単位流路行程長さあたりの各流路における空隙の体積率である。 【0029】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

[0030]

図1は本発明の第1の実施形態に係る冷却装置を示す斜視図である。図2は図1に示す冷却装置1の側面図である。

[0031]

冷却議費1は、第1の基度2と第2の基礎3とかが関して整合されて構成されている。両 基板2、3は陽極接合等の手段により接合することができる。第1の基板2は例えばガラ スでなり、第2の基板3は横2ばシリコンでなる。例えば図2にデすようにシリコン基板 3の美丽の吸熱部22に発热体5が当接され、その発熱体5から発せられる影を吸熱部2 のから吸収し、皮質側の放熱部30から熱を放出する。放棄部30には、例えば四2に いヒートシンクが接続され、ファンやベルチェ素子のような強制空冷等により放熱される 場合もある。発熱体5としては例えばCPU等の無限回路チャブ等である。しかし発熱体 5はこれに限られず、熱を表するものであれば何でもよい。

[0032]

図3は冷却装置1の分解斜視図である。図4は、シリコン差板3の平面図であり、図5は、 、図4に示すA-A接荷面3である。シリコン差板3には、接合面3a、3か密けられ、 はちり、これら接待面3a、3かがヲス基板2の裏面2cと当後してガラス基板2とシ リコン基板3とが接合される。シリコン基板3には図示しない作動流体を循環させる循環 流域流路7には、作動流体が環境する方向(図3にデ・ディケの方向)に沿って大きなしている。 循環流路7には、作動流体が環境する方向(図3にデ・ディケの方向)に沿って大きなしている。 を形成さる凹部で着4等は、例えば平等体デバイスの製造物のフォトリソグラフィグラフ イ技術を用いることができるが、これに限られるものではない。

[0033]

作動流体としては純水、エタノール等を用いることができる。また、図3に示すように、 ガラス基板2には作動流体を領頭流路7の四部に注入するため、あるいは、その際に例え ば真空引き等を行うための穴2a、2bが設けられている。作動流体の注入、裏空引き等 の後、これんの穴2a、2bは針付される。

[0034]

図5に示すように、複数の差額材もはそのラインアンドスペースが例えば1:1となるように設けられている。すなわち、た:s=1:1 下ある。具体的には、 $t=10 \, \mu m$ である。また、浦4の海芒、すなわ5里部村ものアスペクト比 u たは同えば5である。具体的には、 $u=50 \, \mu m$ である。しかし、s、た、u はこれらの値に限られず返せ変更可能である。

[0035]

情期次路7は蒸発流路、気相流路、蒸縮流路及び鉱相流路を有している。理解を容易にす あため、因名において、蒸売流路11、気相流路12、震能流路13及び流相流路14を 示した。因3、図4に示すように、本実施の影響では、耐えば、液相流路14、蒸発 28年11、気相流路12の順で広くなるように設けられている。海4は流相流路14、蒸発 流路11、気相流路12の順で広くなるように設けられている。つまり、壁部材の本数 が順に少なくなるように設けられている。これにより、循環流路7の流路抵抗が順に小さ くなっていく。

[0036]

本実施の形態では、作動流体が名流路 1 1~1 4 に接触する単位行程長さあたりの流路面 酸が小さいほど、流路低近が小さいものとする。また、本実施の形態で言う流路低抗は、 毛細管力で伸動流体が流れる場合の、当該毛網管が(または米面洗力)は含まれないもの とする。したがって、循環波路 7 中、毛細密力が他に比べて大きい液相流路 1 4 の流路抵 抗が最もたきくなる。

[0037]

壁部材6の本敷は、具体的には、液相流路14、蒸発流路11、気相流路12の頂で例えば4:2:1、あるいは、6:3:1の都合で残少してくように設けられている。しかしながらこれらの割合に限られず、壁部材6が作物液体の流れに沿って減少している流路抵抗がかさくなるような設計でおればどのような構成であってもよい。

[0038]

次に、本実施の形態に係る冷却装置1の作用について説明する。

[0039]

発熱体方から発生した熱は、冷却装置1の製無器20から受け入れられる。具体的には発 熱体5から発生した熱は、破熱器20においてシリン本器の3の表面に伝わる。吸熱部2 のから受けた熱により、作動液体が原発液器11で蒸発して蒸気になると、その蒸気は 路低度の小さい間である実相溶路12個小流れる。つまり、流体が蒸気になると体費が急 激に増加するため、流体が混然に対する音機値両がからいかく流れるようとする。保 第12個小流れた素気は冷えて凝縮流路13で凝縮することで、放熱部30から熱を放出 する。遅縮した伸動液は液料流路14億34年を出間すり蒸気に脂11個小流れていく。この ようにして冷却維塞1は吸炎板で飲金性があることにか発熱を含冷却する。

[0040]

本実施の形態では、最も「流路抵抗の大まい液相流路14では毛細管力を働かせて作動流体 を素売流路11へ引き込みやすぐすることができる。素売を設施11では液相流路14より 充満維払がからいので、引き込んだ液相流体の素売を促進させるともに、体精が取る る液体の液相流路14への速流を防止することができる。気相流路12では蒸売流路11 より流路抵抗が小さいので、素売してさらに体積が増加する作動流体の流動を促進させる と次路抵抗が小さいので、素売してさらに体積が増加することができる。これにより、安定した作動液体が流動を促進させる とかできる。これに対していません。

[0041]

図7及び図9は、圧倒1の実施形態の冷却装置10変形例を示している。これらの図に示す冷却球置は、整部材26、46(または滞24、44)の全体的空形状が上記到10条 総の形態で示すものと異なっている。つまり、図「に示す冷却装置の暴発波路は、図8に示すように略矩形状の悪発流路31となっている。また、この素光流路31に合わせて液相液34年気相波第2等の形状も異なっている。さらに図9に示す冷却装置の素発流路等も図10に示すような蒸発流路51等の形状をなし、図3または7に示す素発流路11または31の形状と異なっている。

[0042]

すなわち、本発明に係る実施の形態において、蒸発流路、気相流路、蒸縮流路、液相流路 の平面的な形状は、作動流体の種類や、発熱体の温度等に応じて様々な形状を採ることが できる。

[0043]

図11は、上配合却装置1のさらに別の変形例を示す。本実施の形態では、凝縮流路の部位に、例えば金属や観覧でなる放無板18が嵌め込まれている。放熱板18は、作動流体の凝縮作用を促進させるために突起19が複数形成されている。

[0044]

図12は、本発明の第2の実施の形態に合格由装置の頻繁流路の一部を示す平面図である。図12では、無光液路61の一部を 海相波路64の一部を示している。頻環路路57には往狭分部材565が複数限けられている。往鉄部材56は、液相滤路64から素砂が少なぐなるように限けられている。このような構成によれば、素発液路61における作動がから致流路61に対する接触面接を、液相波路64における作動流体の当該流路61に対する接触面接を、液相波路64に対ける作動流体の当該流路64に対ける後触面積より少なくすることができる。その結果、素発液路61の流路板柱を涂和流路64の干土より小さくすることができる。その結果、素発液路61の流路板柱を涂和流路64の干土より小さくすることができる。その

[0045]

図12に示す形態において、その大きさを蒸発波路61額でかさくなるようにしてよい。 あるいは、液相減路64かか蒸発流路61にかけて律動流体の流れに沿って徐々にその大 さが小さくなるようにしてもよい。また、液相流路64及び蒸発流路61だけでなく、 他の流路に比抗部断56を設けることも可能である。往状部材56は図に示すように円筒 形に限らず、角柱、その他の形状でもよい。

[0046]

図13は、本発明の第3の実験の形態に係る冷却線置の何能流路の一番を示す中間図である。図13では、無発流路81の一部、液相流路84の一部を示している。頻葉流路77には多孔74が設けられている。図では多孔74を積略的に描いている。実際は、多孔74は高さ方向(低間に重直方向)に3次元がに設けられ、この多孔74である空間部分を作動技術が混画するようになっている。多孔74は、液相波路814と防み飛流路81からが多孔形が大きくぐるように割けられている。ここで多孔率とは、単位流路行程長当りの、が遅れ那分中の多孔流路である空間が占める体積率をいう。このような構成によっても蒸発流路81の環路低度を流程流路84のそれよりからくすることができる。

[0047]

図13に示す形態において、液相流路84から蒸発流路81にかけて作動流体の流れに沿って徐々に多孔率を大きくするようにしてもよい。また、液相流路84及び蒸発流路81

だけでなく、他の流路に多孔74を設けることも可能である。

[0048]

図14は、本発明の第4の実験の形態に係る冷損装置の循環流路の一部を示す平面図であ る。本実験の形態では、作動流体を流通させる薄94が、液相流路104、素発流路10 、液相流路102に沿って、徐々に幅広となるように形成されている。このような構成 によっても作動流体の流れた沿って潜塞接往を小さくなるようにすることができる。

[0049]

図15は、本発明の第5の実施の形態に係る冷却線圏の構能流路の一緒を示す断面図である。本実施の形態では、振標流路117において、液相流路124と原発流路121とで、高さが異なるように段差が続けられている。将等116で示す部位は第114を形成するための整部材である。このような構成によっても作動成体の流れに沿って流路低減を小さくなるようにすることができる。また、反差を受けることで、流程和から気相に変や作動流体の流流を低力抑えることができる。特に、蒸発流路121ではまだ液積の作物流体ら存在にているので、水実施の形態に係る平板状の冷斑波響の平板面が地面に対してほど平行に置かれた影響にあれば、速波を防止する発展よれない。

[0050]

本発明は以上説明した実施の形態には限定されるものではなく、種々の変形が可能である

[0051]

上記名実施の形態では、差板として、ガラス及びシリコンを用いたが、樹間と網板、ステンレス、アルミニウムであってもよい。この場合、網、ステンレス、アルミニウムでは、多れ、まなは社技能対等を形成することが容ましい。網数は加工が容易であり、例えば 密度なフォトエッキングに加え、ダイシングやレーザーカッター等であらゆる形状に加工 することが容易であるかかである。製造コストも低減することができる。また、網板と樹脂とを無圧着等により、得型化まれた軽量化を図ることができる。また、網板と樹脂とと無圧着等により容易に供養することができるので製造が容易となり生産性、歩雪よりが向上する。樹脂としては毎月とばでける「米間酸を出いることができる。

[0052]

また、シリコン基板や鋼板のみに循環流路を設けるだけでなく、ガラス基板や樹脂基板等 にも循環流路を設けるようにしてもよい。あるいは、ガラス基板や樹脂基板等には作動流 体の気液溜まりのための窪み部を設けるようにしてもよい。

[0053]

上記名実施の形態では、作動流体の流れに沿って循環流路7の流路抵抗が小さくなるよう にしたが、最も無触送効率の高くなるように、流球起抗を復職流路7の名部位で表達な値 となるようにしてもよい。例えば、用いる作動流体の種類、発熱体の混を 今容積、冷却繁重の形状や大きさ等に応じて流路抵抗の最近化を図ることで、作動流体を 安定して流通させることができる。その結果、熟結送の効率を高めることができる。

[0054]

【発明の効果】

以上説明したように、より変定に作動流体を循環させ、熱輸送の効率を高めることができ 、低消費電力化を図ることができる。また冷却装置の製造コストを低減できるとともに、 薄型化または軽量化を図ることができる。

【図画の簡単な説明】

- 【図1】本発明の第1の実施形態に係る冷却装置を示す斜視図である。
- 【図2】図1に示す冷却装置の側面図である。
- 【図3】図1に示す冷却装置の分解斜視図である。
- 【図4】シリコン基板の平面図である。
- 【図5】図4に示すA-A線断面図である。
- 【図6】図3及び図4に示す蒸発流路、気相流路、凝縮流路及び液相流路の理解を容易に するための平面図である。

```
【図7】本発明の第1の実施形態の冷却装置を示す変形例である。
```

【図8】図7に示す素発流路、気相流路、凝縮流路及び液相流路の理解を容易にするため の平面図である。

【図9】本発明の第1の実施形態に係る冷却装置を示す変形例である。

【図10】図9に示す素発流路、気相流路、凝縮流路及び液相流路の理解を容易にするた

めの平面図である。

【図11】本発明の第1の実施形態に係る冷却装置のさらに別の変形例である。 【図12】本発明の第2の実施の形態に係る冷却装置の循環流路の一部を示す平面図であ

【図13】本発明の第3の実施の形態に係る冷却装置の循環流路の一部を示す平面図であ

【図14】本発明の第4の実施の形態に係る冷却装置の循環流路の一部を示す平面図であ

【図15】本発明の第5の実施の形態に係る冷却装置の循環流路の一部を示す断面図であ

【符号の説明】

1…冷却装置

2、112…ガラス基板

3、23、63、113…シリコン基板

4、24、44、94、114…清

5…発熱体

7、27、47、57、77、117…循環流路

11、31、51、61、81、101、121…蒸発流路

12、32、52…気相流路

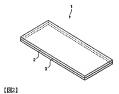
13、33、53…凝縮流路

14、34、54、64、84、104、124…液相流路

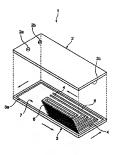
56…柱状部材

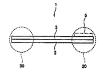
74…多刊



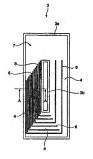


【図3】

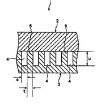


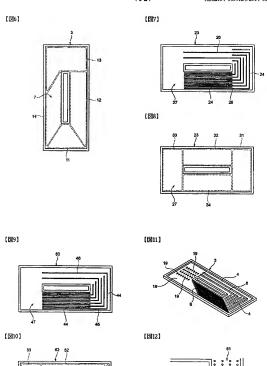


【図4】

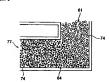


【図5】

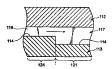




【図13】



【図15】



【図14】

